
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2001/2002

September 2001

EAS 554/4 - Penyenggaraan Dan Teknik Baik Pulih Struktur

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:-

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA** (3) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **LIMA** (5) soalan. Jawab **EMPAT** (4) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **EMPAT** (4) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **EMPAT** (4) jawapan terbaik.
3. Semua soalan mempunyai markah yang ditunjukkan.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. Penyiasatan rutin ke atas konkrit bagi sebuah tempat letak kereta menunjukkan bahawa sesetengah elemen strukturnya telah mengalami pengaratian tetulang. Sebagai seorang jurutera, adalah menjadi tugas anda untuk menentukan punca atau punca-punca dan tahap kemerosotan yang dialami. Anda telah memilih kaedah penyiasatan dua peringkat yang terdiri daripada penyiasatan awal (penyiasatan peringkat 1) dengan skop yang terhad dan penyiasatan utama (penyiasatan peringkat 2) yang lebih menyeluruh.
 - (a) Gunakan carta aliran yang sesuai untuk menunjukkan kaedah-kaedah yang anda akan gunakan di dalam penyiasatan awal dan jelaskan apakah yang anda ingin capai.

(10 markah)
 - (b) Bincangkan ujian-ujian makmal yang anda mungkin gunakan di dalam penyiasatan utama untuk menambah/menyokong maklumat yang diperolehi daripada penyiasatan awal.

(6 markah)
 - (c) Senaraikan ujian-ujian yang mungkin anda lakukan ke atas teras-teras konkrit yang diambil daripada elemen-elemen struktur tersebut.

(4 markah)
 - (d) Anda telah mencadangkan supaya pemeriksaan keupayaan sel-separa dijalankan ke atas bangunan tersebut. Apakah maklumat yang anda ingin perolehi daripada ujian ini dan jelaskan aspek-aspek keputusan ujian yang sangat penting kepada anda.

(5 markah)
2. (a) Salutan permukaan telah digunakan secara meluas untuk melindungi konkrit daripada persekitaran yang agresif. Senaraikan **LIMA (5)** jenis salutan permukaan dan bincangkan dengan ringkas mekanisma perlindungan yang diberikan oleh tiap-tiap salutan.

(5 markah)

 - (b) Apakah ujian yang anda akan cadangkan untuk menentukan keberkesanan sesuatu salutan permukaan bagi keadaan berikut:
 - i. Penusukan karbon dioksida dan oksigen dan bagaimana keberkesanannya boleh ditentukan.
 - ii. Penusukan klorida dan keberkesanannya.

(10 markah)
 - (c) Bandingkan sifat-sifat, kegunaan dan limit penggunaan bahan-bahan pembaikan berikut:
 - i. Mortar damai epoksi berbanding mortar polimer bersimen yang diubahsuai
 - ii. Konkrit biasa (conventional concrete) berbanding konkrit aliran tinggi (high-flow concrete)

(10 markah)

3. Kaedah-kaedah untuk mengesan pengaratan tetulang yang berlaku di dalam struktur konkrit termasuklah pengukuran keupayaan pengaratan (corrosion potential) dan pengutuban linear (linear polarization).

(a) Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip kedua-dua ujian.

(10 markah)

(b) Jadual 1.0 menunjukkan keputusan bagi pengukuran keupayaan sel-separa (half-cell potential) dan pengutuban linear yang dijalankan ke atas dua teras konkrit yang diambil dari sebuah jambatan. Diketahui bahawa tetulang di dalam tiap-tiap teras konkrit mempunyai garis pusat 10 mm dan terletak pada kedalaman 80 mm. Nyatakan samada tetulang di dalam tiap-tiap spesimen mengalami pengaratan dan tentukan kadar pengaratan. Anggapkan bahawa konstan B adalah 26 mV.

(15 markah)

Jadual 1.0

Spesimen No. 1				Spesimen No. 2			
Pengkutuban				Pengkutuban			
Anod		Katod		Anod		Katod	
Voltan	Arus	Voltan	Arus	Voltan	Arus	Voltan	Arus
mV	μA	mV	μA	mV	μA	mV	μA
-400	0.0	-400	0.0	-100	0.00	-100	0.00
-396	0.4	-404	-0.5	-96	0.09	-104	-0.08
-392	0.9	-408	-1.0	-92	0.18	-108	-0.19
-388	1.5	-412	-1.6	-88	0.28	-112	-0.27
-384	2.0	-416	-2.1	-84	0.38	-116	-0.39
-380	2.5	-420	-2.6	-80	0.48	-120	-0.50

4. Jelaskan kaedah-kaedah elektrokimia untuk mengawal pengaratan tetulang di dalam konkrit. Bagi setiap kaedah, terangkan konsep-konsep asas yang terlibat, kebaikan dan kelemahan. Sertakan lakaran-lakaran yang sesuai untuk tiap-tiap kaedah.

(25 markah)

5. (a) Jelaskan kaedah-kaedah pembaikan yang boleh dijalankan kepada struktur konkrit yang mengalami pengaratan tetulang disebabkan oleh:

- Pengkarbonatan
- Serangan klorida

(15 markah)

(b) Bincangkan mengapakah kes pengaratan tetulang yang disebabkan oleh gabungan pengkarbonatan dan serangan klorida susah untuk dikawal/dibaikpulih dengan berkesan.

(10 markah)